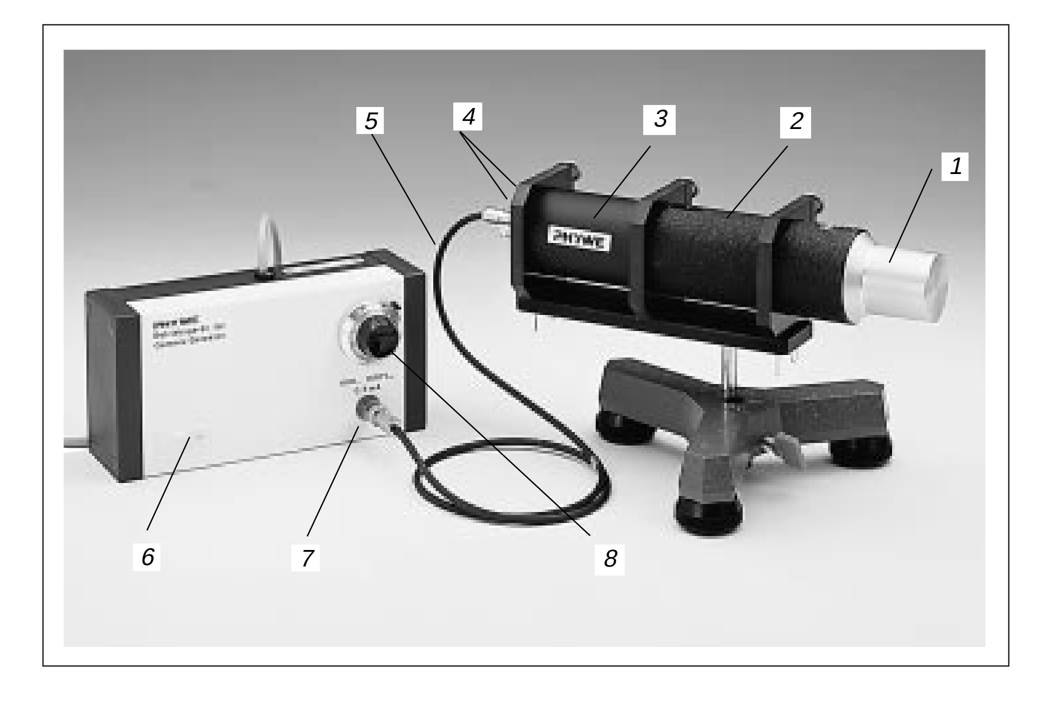


Détecteur gamma
Unité opérationnelle pour détecteur gamma

09101.00
09101.93

Mode d'emploi



1 OBJECTIF ET DESCRIPTION

Le détecteur gamma est un compteur à scintillation qui, avec son unité opérationnelle, est utilisé surtout pour l'étude expérimentale du rayonnement gamma, mais aussi pour détecter la radiation bêta.

Détecteur

Le détecteur gamma consiste en un cristal de NaJ(Tl) enfermé dans une capsule à l'abri de la lumière, suivi d'un photomultiplicateur enfermé dans un écran antimagnétique en mumétal, raccordé au cristal par un guide de lumière. Les quanta gamma incidents libèrent des électrons de haute énergie dans le cristal, dû à l'effet photoélectrique ou à l'effet Compton, qui à leur tour provoquent des éclairs dans le cristal, dont l'intensité est sensiblement proportionnelle à l'énergie des électrons. Ces éclairs libèrent des photo-électrons dans la couche sensible à la lumière du photomultiplicateur, qui sont amplifiées d'un facteur de 10^6 par les dynodes du multiplicateur. De cette façon une impulsion de charge est générée à l'anode, qui est convertie en impulsion de tension au moyen d'une résistance de charge et qui est disponible à la douille de sortie pour être traitée. Le spectre d'amplitudes des impulsions de tension à la sortie du détecteur correspond au spectre énergétique des photoélectrons ou des électrons Compton générés par la radiation gamma dans le cristal de scintillation. Le spectre d'amplitudes d'impulsions peut être analysé au moyen d'un analyseur d'amplitude d'impulsions.

Unité opérationnelle

L'unité opérationnelle fournit la tension continue réglable nécessaire à l'opération du photomultiplicateur. Comme le facteur d'amplification du photomultiplicateur dépend fortement de la tension de travail, la stabilisation de tension de l'appareil est extrêmement poussée. La variation de tension, et de ce fait la variation du facteur d'amplification peut être obtenue de manière reproductible au moyen d'un potentiomètre à 10 étapes.

2 DESCRIPTION ET UTILISATION

Le détecteur gamma est fixé sur une solide plaque de base ayant deux paires de douilles recevant des broches sur la face inférieure, servant à maintenir le détecteur dans les pieds magnétiques du kit expérimental de physique nucléaire.
Alternativement, la plaque de base est pourvue d'un trou taraudé permettant de fixer l'appareil sur une tige fournie.

Eléments de fonction

1 Cristal de scintillation (NaJ/Tl) dans une capsule opaque d'aluminium
2 Boîtier du photomultiplicateur
3 Boîtier du diviseur de tension
4 Douille de raccord
   - Douille de sortie de signal BNC
   - Douille de haute tension marquée d'un anneau rouge
     Attention! Les raccords avec cette douille ne doivent être effectués qu'au moyen d'un câble de raccord haute tension. Les câbles BNC normaux ne sont pas adaptés à de telles tensions, les prises de raccord seraient incompatibles.
5 Câble de raccord HT (n'est pas fourni avec l'appareil)
6 Interrupteur principal
7 Douille BNC de sortie de tension
8 Potentiomètre de précision à 10 étapes avec bouton de réglage et échelle.

Le détecteur n'est pas à l'épreuve de chocs et doit en conséquent être manié avec précaution. En dehors du multiplicateur, le cristal est très cassant et pourrait se briser fa-

cilement s'il recevait un coup. De plus, il faut protéger le détecteur contre les changements brusques de température. La lumière solaire directe est à éviter en particulier. Si le détecteur ne sera pas utilisé durant un laps de temps prolongé, il est recommandé de le garder dans son emballage de livraison qui a l'effet d'un isolant thermique. La douille BNC de sortie du détecteur est raccordée à la douille d'entrée de l'analyseur d'amplitude d'impulsions au moyen du câble BNC.
La tension de travail est réglée après avoir déverrouillé le bouton de réglage du potentiomètre.
En position 0,00, la tension est de 600 V. Elle augmente de 50 V à chaque tour complet du bouton et atteint la valeur maximum de 1100 V à la valeur 10,00 sur l'échelle. La tension croît linéairement.
En règle générale, une tension de travail entre 700 et 900 V est suffisante pour la spectroscopie gamma.
Pour éviter des modifications involontaires de la tension réglée, le bouton de réglage peut être verrouillé.
Il est recommandé de régler la tension en observant l'écran d'un oscillographe raccordé à l'analyseur d'amplitude d'impulsions.

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Détecteur gamma

Cristal	
Matériau	NaJ(Tl)
Diamètre du cristal	38.1 mm
Hauteur du cristal	50.8 mm
Epaisseur de l'enveloppe d'aluminium	0.4 mm (= 0.108 g/cm^2)
Multiplicateur d'électrons secondaires	
Rendement quantique de conversion	environ 22 %
Matériau de la photocathode	matériau bi-alcalin
Nombre de dynodes	10
Matériau des dynodes	CsSb
Diviseur de tension pour multiplicateur	
Résistance totale	6.75 MΩ
Résistance de travail	100 MΩ
Pouvoir de résolution énergétique (à 662 keV)	≤7 %
Haute tension maximum	1.5 kV
Impusions de sortie	
Polarité	négative
Temps d'établissement	environ 0.4 µs
Durée	environ 4.5 µs
Hauteur maximum	-7.5 V

Unité opérationnelle pour détecteur gamma

Tension	600 V - 1100 V
Intensité de courant	0.5 A
Stabilisation	< 0.1 %
Douille	MHV
Tension de raccord	230 V

4 REFERENCES DE LITTERATURE

Unités expérimentales de physique, Physique nucléaire 3	16150.51
Travaux pratiques universitaires 1-3	16502.01

5 LISTE DES ACCESSOIRES

Analyseur d'amplitude d'impulsions	13725.93
Kit expérimental de physique nucléaire	09053.88

6 INDICATION DE GARANTIE

Nous accordons une garantie de 6 mois pour l'appareil livré par nous. Celle-ci ne couvre ni l'usure naturelle ni les dommages dus à une utilisation abusive.
Le fabriquant ne peut être tenu pour responsable du fonctionnement et des caractéristiques de sécurité de l'appareil que si ce dernier a été exclusivement entretenu, réparé ou modifié par le fabriquant lui-même ou par un atelier expressément autorisé par lui.